

Exercice 1**Enoncé**

- Calculer les masses molaires moléculaires des corps purs suivants, préciser leur nom et leur état :
(NO₂) ; (CuSO₄, 8 H₂O).
- Calculer la quantité de matière contenue dans 10g de chaque composé.
- On dissout 10g du 2ème composé dans de l'eau distillée afin d'obtenir 500mL de solution.
 - Quelle verrerie doit-on utiliser ?
 - Quelle est la concentration massique de la solution obtenue ?
 - Quelle est la concentration molaire de la solution obtenue ?

Données : masses molaires en g/mol M(Cu) = 63,5 M(N)=14,0 M(O)=16 M(H)=1 M(S)=32

Corrigé

- NO₂ : dioxyde d'azote : gaz $M(\text{NO}_2) = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
(CuSO₄,8H₂O) sulfate de cuivre hydraté: solide $M(\text{CuSO}_4,8\text{H}_2\text{O})=259,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Application directe de la formule $n=m/M$
 $n(\text{NO}_2) = m(\text{NO}_2)/M(\text{NO}_2) = 10/46 = 2,2 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$.
 $n(\text{CuSO}_4,8\text{H}_2\text{O}) = m(\text{CuSO}_4,8\text{H}_2\text{O})/M(\text{CuSO}_4,8\text{H}_2\text{O}) = 10/259,5 = 3,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$.
- a- pour effectuer une dissolution on utilise une fiole jaugée
 b- On a dissout 10g dans 0,500 L soit 20g/L ou $C_m = m/V = 10/0,500 = 20 \text{ g/L}$
 c- $C = n/V = 3,8 \cdot 10^{-2} / 0,500 = 7,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

Exercice 2**Enoncé**

Le cyclohexane est un liquide de formule brute C₆H₁₂ et de masse volumique 0,779kg/L. On désire mesurer 0,0200mol de 2 manières différentes.

- Quelle masse de cyclohexane doit-on peser ?
 - Sachant que la balance pèse à 0,01g près. Quelle est la précision de la mesure ?
- Quel volume de liquide faut-il prélever ?
 - La verrerie utilisée permet de mesurer ce volume à 0,1mL près. Quelle est la précision de la mesure.
- Quelle est la méthode la plus précise ?

Corrigé

- prélèvement d'une masse
la masse molaire du composé est : $M = 84,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
on veut mesurer 0,0200 mol soit une masse $m = n \cdot M = 0,0200 \cdot 84,0 = 1,68 \text{ g}$
 - la précision de la balance permet de mesurer le composé à 0,01g près soit un écart de $0,01 / 84,0 = 1,19 \cdot 10^{-4}$ mol
- par prélèvement de volume
 $m = \rho \cdot V$ par définition de la masse volumique ; $V = m / \rho = n \cdot M / \rho = 2,15 \text{ mL}$
 - la précision est alors de 0,10 ml soit $n = V \cdot \rho / M = 0,10 \cdot 0,779 / 84,0 = 9,27 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
- la méthode la plus précise est la pesée.

Exercice 3**Enoncé**

1- On souhaite préparer un volume $V=100,0 \text{ mL}$ de solution S d'acide citrique(C₆H₈O₇, H₂O) de concentration $C = 2,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Quelle est la masse molaire de l'acide citrique

Quelle est la masse d'acide qu'il faut prélever

2- On verse dans une fiole jaugée de 100 ml complétée avec de l'eau distillée un volume V de la solution précédente, la solution obtenue a pour concentration $5,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Quel volume a-t-on transvasé ?

Calculer la concentration massique de la solution obtenue

3- L'acide citrique est contenu dans la limonade avec une concentration de $1,9 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. A quelle masse d'acide citrique cela correspond-il pour une bouteille de 1,5L ?

Corrigé

- La masse molaire de l'acide est : $M_{\text{acide}} = 210 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
pour préparer la solution demandée, il faut prélever la quantité de matière :
 $n = c \cdot V = 0,1000 \times 2,0 \cdot 10^{-1} = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ ce qui correspond à la masse : $m = n \cdot M = 4,2 \text{ g}$
- Calculons le volume prélevé à la solution mère pour obtenir 100 ml à $5,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

dans la solution obtenue, on a : $n = 0.100 \cdot 5,1 \cdot 10^{-3} = 5,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

ceci a été obtenu en prélevant un volume V de la solution initiale soit $n = c V$ d'où $V = n/c = 0,025 \text{ L} = 25 \text{ mL}$.

la concentration massique de la solution est : $C_m = c \cdot M = 5,1 \cdot 10^{-3} \cdot 210 = 1,1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

3) calcul de la masse d'acide contenue dans une bouteille de limonade

$$m = nM = (c \cdot V)M = 1,9 \cdot 10^{-2} \cdot 1,5 \cdot 210 = 6,0 \text{ g}$$

Exercice 4

Énoncé

Les liquides utilisés pour déboucher les canalisations, essentiellement constitués de solutions concentrées d'hydroxyde de sodium ou soude, sont très corrosifs.

Pour éviter les accidents domestiques dus à la confusion de ces liquides avec des boissons, on y ajoute de l'ammoniac d'odeur très désagréable.

Le fabricant indique

densité du liquide $d = 1,20$

pourcentage massique de soude $P = 20,0\%$.

Masse molaire de la soude : $40,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Produit corrosif et irritant pour les yeux

Concentration en ammoniac : $8,50 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$

1) Quelle est la masse de soude contenue dans 1L de solution.

2) En déduire la concentration molaire c de soude dans cette solution .

3) Quelle est la formule de l'ammoniac ?

4) Quel volume ammoniac gazeux a-t-on dissous dans 1 L de solution (on se placera dans les conditions où le volume molaire est de $24,0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$).

5) Quelles précautions doit-on prendre lors de l'utilisation de cette solution ?

Corrigé

1) la densité étant de 1,20 1 litre de solution pèse 1,20kg ($\rho = d \cdot \rho_{\text{eau}}$)

20% de cette masse est de la soude soit $0,200 \cdot 1,20 = 0,240 = 240 \text{ g}$

2) la concentration de la solution est : $c = n/V$ avec $n = m/M$ soit $c = 6,00 \text{ mol/L}$.

3) la formule de l'ammoniac est : NH_3 .

4) dans un litre de solution, on a dissout 8,5mmol soit $8,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ de gaz ce qui correspond à un volume $V = n \cdot V_m = 8,5 \cdot 10^{-3} \cdot 24,0 = 0,204 \text{ L} = 204 \text{ mL}$.

5) le liquide est un produit corrosif et irritant pour les yeux il faudra donc travailler avec des gants et des lunettes et sous la hotte.

Exercice 5

Énoncé

On prélève un volume $v_0 = 20,0 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre II de concentration $c_0 = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Ce volume est introduit dans une fiole jaugée de 500mL, on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge, puis on homogénéise

1) Comment prélève-t-on le volume v_0 de la solution mère.

2) Quelle est la concentration de la solution fille ?

3) On définit le facteur de dilution F comme étant le rapport entre la concentration de la solution mère par la concentration de la solution fille

Calculer le facteur de dilution F effectué.

Corrigé

1) Pour prélever le volume v_0 de solution mère on utilise une pipette jaugée et plus rarement une pipette jaugée (car le prélèvement est moins précis)

2) Concentration de la solution fille

On sait que la concentration de la solution fille c_1 et celle de la solution mère c_0 sont reliées par la relation de dilution

$c_0 \cdot v_0 = c_1 \cdot v_1$ où v_0 et v_1 désignent respectivement le volume de solution mère prélevé et le volume final de la solution fille

$$c_1 = c_0 \cdot v_0 / v_1 \quad \text{A N} \quad c_1 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

3) Calcul du facteur de dilution F

On rappelle que $F = c_0 / c_1 = v_1 / v_0$

$$\text{A N} : F = 5,0 \cdot 10^{-2} / 2,0 \cdot 10^{-3} = 25$$